

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-156711

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

G02B 27/18

G03B 21/00

(21)Application number : 2001-354434

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

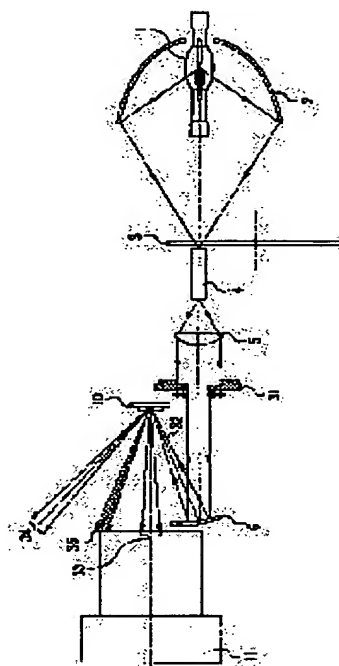
(22)Date of filing : 20.11.2001

(72)Inventor : MITO SHINYA

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection type display device which can improve contrast by efficiently cutting unnecessary reflected light without influencing display performance and has a function to optionally adjust contrast performance.

SOLUTION: The projection type display device is provided with a light source 1, a reflection type light valve 10, an illumination optical system to condense the emitted light of the light source 1 on the reflection type light valve 10, a projection lens 11 to carry out magnification and projection on a screen, and a shielding diaphragm 31 which is in the optical path of the illumination optical system and has an opening area with an optionally variable size at an almost conjugate position with the entrance pupil of the projection lens 11. The shielding diaphragm 31 is formed of two light shielding parts. The two light shielding parts are symmetrical with respect to the optical axis of the illumination optical system in a predetermined direction with each other, and movable so as to shield the optical axis of the illumination optical system in a rotationally asymmetric manner, and the area and the shape of the region shielded by each of the two light shielding parts are made the same respectively.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

18.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-156711
(P2003-156711A)

(43) 公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	Z
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	F

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-354434(P2001-354434)

(22) 出願日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三戸 真也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

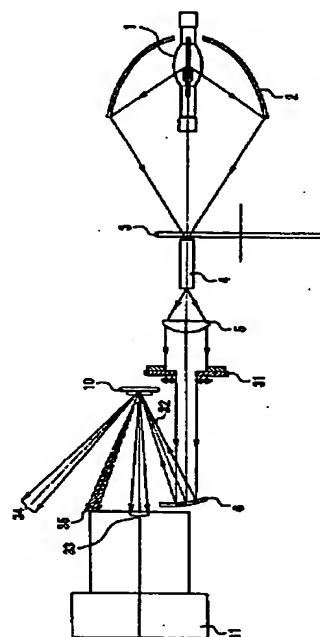
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 表示性能に影響を及ぼすことなく、不要反射光を効率良くカットしてコントラストを向上させるとともに、コントラスト性能を任意に調整できる機能を有する投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源1と、反射型ライトバルブ10と、光源1の放射光を反射型ライトバルブ10上に集光する照明光学系と、スクリーン上に拡大投写する投写レンズ11と、照明光学系の光路中であって投写レンズ11の入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮蔽絞り31とを具備した投写型表示装置であって、遮蔽絞り31が2つの遮光部により形成されており、2つの遮光部は照明光学系の光軸に対して互いに所定方向において軸対称であり、かつ照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状を同一にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、画像形成手段としての反射型ライトバルブと、前記光源の放射光を前記反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、前記反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、前記照明光学系の光路中において前記投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮蔽絞りとを具備し、

前記遮蔽絞りは、2つの遮光部により形成されており、前記2つの遮光部は前記照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ前記照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに前記2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】 前記反射型ライトバルブは、映像信号に応じて光の反射方向を制御する複数のミラー素子がマトリックス状に配列されたものである請求項 2 記載の投写型表示装置。

【請求項 3】 前記遮蔽絞りの開口形状が、開放状態時において円形である請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 4】 前記遮光部により遮蔽される領域の形状が、半円状又は三日月状である請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 5】 前記遮蔽絞りにおける前記遮光部の表面には、入射する光が少なくとも 80% 以上反射される金属又は誘電体多層膜による反射鏡が形成されている請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 6】 前記照明光学系からの照明光が前記反射型ライトバルブに斜め方向から入射され、前記遮蔽絞りにおける前記遮光部が、前記照明光の外周と前記反射型ライトバルブからの反射光の外周とが最も近接する位置から前記照明光学系の光軸方向に向かって遮光又は開放されるように可動できる請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 7】 前記遮蔽絞りによる遮光量が、装置の外部からリモートコントロールで制御できる請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 8】 光源と、画像形成手段としての反射型ライトバルブと、前記光源の放射光を前記反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、前記照明光学系からの照明光を前記反射型ライトバルブ側へ反射し、前記反射型ライトバルブからの反射光は透過するプリズムと、前記反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、前記照明光学系の光路中において前記投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮蔽絞りとを具備し、

前記遮蔽絞りが2つの遮光部により形成されており、前記2つの遮光部は、前記照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ前記照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに前記2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 9】 前記反射型ライトバルブは、映像信号に応じて光の反射方向を制御する複数のミラー素子がマトリックス状に配列されたものである請求項 8 記載の投写型表示装置。

【請求項 10】 前記遮蔽絞りの開口形状が、開放状態時において円形である請求項 8 記載の投写型表示装置。

【請求項 11】 前記遮光部により遮蔽される領域の形状が、半円状又は三日月状である請求項 8 記載の投写型表示装置。

【請求項 12】 前記遮蔽絞りにおける前記遮光部の表面には、入射する光が少なくとも 80% 以上反射される金属又は誘電体多層膜による反射鏡が形成されている請求項 8 記載の投写型表示装置。

【請求項 13】 前記照明光学系からの照明光が前記反射型ライトバルブに斜め方向から入射され、前記遮蔽絞りにおける前記遮光部が、前記照明光の外周と前記反射型ライトバルブからの反射光の外周とが最も近接する位置から前記照明光学系の光軸方向に向かって遮光又は開放されるように可動できる請求項 8 記載の投写型表示装置。

【請求項 14】 前記遮蔽絞りによる遮光量が、装置の外部からリモートコントロールで制御できる請求項 9 記載の投写型表示装置。

【請求項 15】 光源と、画像形成手段としての3つの反射型ライトバルブと、前記光源の放射光を前記反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、前記照明光学系からの照明光を前記反射型ライトバルブ側へ反射し、前記反射型ライトバルブからの反射光は透過する第1のプリズムと、前記照明光を赤・青・緑の3原色光に分解、及び前記3つの反射型ライトバルブからの反射光を1つ合成する第2のプリズムと、

前記反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、前記照明光学系の光路中において前記投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮蔽絞りとを具備し、

前記遮蔽絞りが2つの遮光部により形成されており、前記2つの遮光部は、前記照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ前記照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに前記2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴と

する投写型表示装置。

【請求項16】 前記反射型ライトバルブは、映像信号に応じて光の反射方向を制御する複数のミラー素子がマトリックス状に配列されたものである請求項15記載の投写型表示装置。

【請求項17】 前記遮蔽絞りの開口形状が、開放状態時において円形である請求項15記載の投写型表示装置。

【請求項18】 前記遮光部により遮蔽される領域の形状が、半円状又は三日月状である請求項15記載の投写型表示装置。

【請求項19】 前記遮蔽絞りにおける前記遮光部の表面には、入射する光が少なくとも80%以上反射される金風又は誘電体多層膜による反射鏡が形成されている請求項15記載の投写型表示装置。

【請求項20】 前記照明光学系からの照明光が前記反射型ライトバルブにめ方向から入射され、前記遮蔽絞りにおける前記遮光部が、前記照明光の外周と前記反射型ライトバルブからの反射光の外周とが最も近接する位置から前記照明光学系の光軸方向に向かって遮光又は開放されるように可動できる請求項15記載の投写型表示装置。

【請求項21】 前記遮蔽絞りによる遮光量が、装置の外部からリモートコントロールで制御できる請求項15記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてライトバルブ上に形成された光学像をスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、大画面映像を得るための方法として、ライトバルブ上に映像信号に応じた光学像を形成し、その光学像に光を照射し、投写レンズを用いてスクリーン上に拡大投写する方法が良く用いられている。かかる方法においては、ライトバルブとして反射型ライトバルブを用いることで、高い解像度と高い画素開口率とを両立させることができ、光利用効率の高い高輝度の投写画像を表示することが可能となる。

【0003】図9に、上述したような反射型ライトバルブを用いた従来の投写型表示装置における光学系の構成例示図を示す。図9において、光源としてのランプ1から放射される光を反射型ライトバルブ10上に集光及び照明する照明光学系は、凹面鏡2、断面が反射型ライトバルブ10の有効表示面と略同じアスペクト比を有する四角柱状のロッドプリズム4、コンデンサレンズ5、集光ミラー6によって構成されている。

【0004】まず、凹面鏡2は反射面の断面形状が楕円形をなしており、第1焦点と第2焦点を有している。そして、ランプ1の発光体の中心が凹面鏡2の第1焦点付

近に位置するように配置されており、ロッドプリズム4の光入射面が凹面鏡2の第2焦点付近に位置するように配置されている。なお、凹面鏡2は、ガラス製機材の内面に、赤外光を透過させ、可視光を反射させる性質を有する光学多層膜を形成したものである。

【0005】次に、ランプ1から放射された光は、凹面鏡2によって反射及び集光され、凹面鏡2の第2焦点においてランプ1の発光体像を形成する。ランプ1の発光体像は、光軸に近い中心付近が最も明るく、周辺ほど急激に暗くなる傾向にあるため、輝度に不均一性が残ってしまうという問題が生じていた。かかる問題に対し、第2焦点付近にロッドプリズム4の入射面を配置し、ロッドプリズム4の側面で入射光を多重反射させて輝度の均一化を図っている。こうすることで、ロッドプリズム4の出射面を2次面光源として、以降に配置されているコンデンサレンズ5、集光レンズ68によって、反射型ライトバルブ10上に結像させることにより、照明光の均一性を確保することが可能となる。

【0006】なお、ランプ1から出力される白色光は、凹面鏡2の第2焦点付近に配置されたカラーホイール3によって赤・緑・青の3原色に時分割される。カラーホイール3は、3原色のうち、1色のみを透過する3種類のカラーフィルタを組み合わせで構成したものであり、これを回転させることによって、順次、赤・緑・青の3原色を反射型ライトバルブ10上に時分割で照明させ、1つの表示素子（反射型ライトバルブ10）上においてフルカラーの投写画像を表示できるようにしている。

【0007】次に、反射型ライトバルブ10の動作について、図10を用いて説明する。図10は、従来の投写型表示装置における反射型ライトバルブの動作説明図である。

【0008】一般に反射型ライトバルブ10は、映像信号に応じて光の進行方向を制御し、反射角の変化として光学像が形成されるものである。そして、画素ごとにミラー素子21がマトリックス状に形成され、各ミラー素子21は白表示としてのON信号と黒表示としてのOFF信号でそれぞれ $\pm\theta^\circ$ だけ投写レンズの光軸と垂直な平面22に対して傾斜している。そして、照明主光線24はカバーガラス23を透過した後、ミラー素子21に入射及び反射され、再びカバーガラス23から出射される。

【0009】具体的には、まずON信号時においては、図10(a)に示すように、照明主光線24の入射角を、ON光主光線25が平面22と垂直な方向、すなわち投写レンズの光軸に沿って反射及び進行するように設定する。この場合、照明主光線24とON光主光線25とのなす角度は 2θ となる。

【0010】また、OFF信号時においては、図10(b)に示すように、OFF光主光線26が投写レンズに入射しない方向に反射及び進行することになり、照明

主光線24とOFF光主光線26とのなす角度は 6θ となる。

【0011】したがって、図9に示すように、反射型ライトバルブ10に入射する照明光12は、ON信号時にはON光13として投写レンズ11に入射し、OFF信号時にはOFF光14として投写レンズ11の有効径の外側へと進行することになる。このように、ON光13とOFF光14の時間配分を映像信号に応じて制御することにより、スクリーン上に投写画像を形成することになる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10に示すカバーガラス23と外部媒質である空気との界面においては反射光が必ず発生し、かかる反射光は、図9において斜線部で示す不要反射光15として進行することになる。そして、不要反射光15の一部は、ON/OFFいずれの信号時においても投写レンズ11に入射することになってしまうために、特にOFF信号時における黒表示の品位に著しく悪影響を及ぼし、コントラスト性能を大きく劣化させる要因になってしまうという問題点があった。

【0013】本発明は、上記問題点を解決するために、色再現性等の表示性能に影響を及ぼすことなく、不要反射光を効率良くカットしてコントラストを向上させるとともに、コントラスト性能を任意に調整できる機能を有する投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明にかかる投写型表示装置は、光源と、画像形成手段としての反射型ライトバルブと、光源の放射光を反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、照明光学系の光路中にあって投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮光部とを具備し、遮光部は、2つの遮光部により形成されており、2つの遮光部は照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴とする。

【0015】かかる構成により、不要反射光の発生による明るさの低下を最小限に抑えながら、かつ色の再現性を劣化させることなく、コントラスト性能を向上させることが可能となる。

【0016】次に、上記目的を達成するために本発明にかかる投写型表示装置は、光源と、画像形成手段としての反射型ライトバルブと、光源の放射光を反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、照明光学系からの照明光を反射型ライトバルブ側へ反射し、反射型ライトバ

ルブからの反射光は透過するプリズムと、反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、照明光学系の光路中にあって投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮光部とを具備し、遮光部は、2つの遮光部により形成されており、2つの遮光部は、照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴とする。

【0017】かかる構成により、不要反射光の発生による明るさの低下を最小限に抑えながら、かつ色の再現性を劣化させることなく、コントラスト性能を向上させることが、よりコンパクトな構成においても可能となる。

【0018】次に、上記目的を達成するために本発明にかかる投写型表示装置は、光源と、画像形成手段としての3つの反射型ライトバルブと、光源の放射光を反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、照明光学系からの照明光を反射型ライトバルブ側へ反射し、反射型ライトバルブからの反射光は透過する第1のプリズムと、照明光を赤・青・緑の3原色光に分解、及び3つの反射型ライトバルブからの反射光を1つ合成する第2のプリズムと、反射型ライトバルブからの反射光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、照明光学系の光路中にあって投写レンズの入射瞳と略共役な位置に開口面積の大きさを任意に変えられる遮光部とを具備し、遮光部は、2つの遮光部により形成されており、2つの遮光部は、照明光学系の光軸に対して互いに所定の方向において軸対称であり、かつ照明光学系の光軸に対して非回転対称に遮光するように可動でき、さらに2つの遮光部により遮蔽される領域の面積及び遮蔽される領域の形状が同一であることを特徴とする。

【0019】かかる構成により、不要反射光の発生による明るさの低下を最小限に抑えながら、かつ色の再現性を劣化させることなく、コントラスト性能を向上させることができ、高精細なフルカラー画像を投写表示することが可能となる。

【0020】また、本発明にかかる投写型表示装置は、反射型ライトバルブは、映像信号に応じて光の反射方向を制御する複数のミラー素子がマトリックス状に配列されたものであることが好ましい。

【0021】また、本発明にかかる投写型表示装置は、遮光部の開口形状が、開放状態時において円形であることが好ましい。さらに、本発明にかかる投写型表示装置は、遮光部により遮蔽される領域の形状が、半月状又は三日月状であることが好ましい。

【0022】また、本発明にかかる投写型表示装置は、遮光部における遮光部の表面には、入射する光が少なくとも80%以上反射される金属又は誘電体多層膜によ

る反射鏡が形成されていることが好ましい。輻射熱による周辺機器の破損を防止するためである。

【0023】また、本発明にかかる投写型表示装置は、照明光学系からの照明光が反射型ライトバルブに斜め方向から入射され、遮蔽絞りにおける遮光部が、照明光の外周と反射型ライトバルブからの反射光の外周とが最も近接する位置から照明光学系の光軸方向に向かって遮光又は開放されるように可動できることが好ましい。

【0024】また、本発明にかかる投写型表示装置は、遮蔽絞りによる遮光量が、装置の外部からリモートコントロールで制御できることが好ましい。投写画像のコントラスト性能と光出力性能のバランスを任意に制御することができるからである。

【0025】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置の構成図である。図1において、1は光源としてのランプ、3はカラーホイール、31は絞り、10は反射型ライトバルブ、11は投写レンズを、それぞれ示している。また、本実施の形態1において、凹面鏡2、ロッドプリズム4、コンデンサレンズ5、集光ミラー6によって構成される光学系を、総称して以後、「照明光学系」と呼ぶことにする。

【0026】反射型ライトバルブ10は、図10に示したように、画素ごとにミラー素子21がマトリックス状に形成されており、映像信号に応じて光の進行方向を制御することによって、反射角の変化に応じて光学像が形成されるものである。

【0027】また凹面鏡2は、反射面の断面形状が楕円形をなす楕円面鏡で構成されており、第1焦点と第2焦点を有している。さらに、ランプ1としてはキセノンランプを用いており、発光体の中心が凹面鏡2における第1焦点付近に位置するように配置されており、またロッドプリズム4の光入射面が、凹面鏡2における第2焦点付近に位置するように配置されている。なお、凹面鏡2は、ガラス製機材の内面に、赤外光を透過させ、可視光を反射させる性質を有する光学多層膜を形成したものである。

【0028】また、ロッドプリズム4は、光の入射面及び出射面が反射型ライトバルブ10の有効表示面と同じアスペクト比を有する四角柱形状を有しており、ランプ1からの放射光が集光される場所に配置されるため、材質は耐熱性に優れた石英ガラスが好ましい。そして、ロッドプリズム4の入射面付近に、凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像を形成させることになる。

【0029】凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像は、光軸に近い中心付近が最も明るく、周辺に向かってつれて急激に暗くなる傾向にある。そのため、面内には輝度の不均一性が残ることになる。これに対し、

ロッドプリズム4に入射した光線束は、ロッドプリズム4の側面で多重反射され、反射回数分だけ発光体像が細分割及び重畳されて照明されることになる。したがって、ロッドプリズム4の出射面においては輝度が均一化されることになる。

【0030】このように、ランプ発光体像の細分割及び重畳効果によって、ロッドプリズム4内で反射される回数が多いほど均一性が向上するので、均一性の度合いはロッドプリズム4の長さ依存することになる。本実施に形態1においては、スクリーン上の周辺照度が、中心照度に対して90%以上となるようにロッドプリズム4の長さを設定した。

【0031】このように輝度が均一化されたロッドプリズム4の出射面を2次面光源とし、以降に配置されているコンデンサレンズ5と集光ミラー6によって、反射型ライトバルブ10の有効表示面積とマッチングする倍率で結像させれば、集光効率の確保と均一性の向上を両立させることが可能となる。

【0032】また、ランプ1から出力される白色光は、凹面鏡2の第2焦点付近に配置されたカラーホイール3を回転させることによって、順次、赤・緑・青の3原色を反射型ライトバルブ10上に時分割で照明させ、1つの反射型ライトバルブ10でフルカラーの投写画像を表示できるようになっている。

【0033】またランプ1から放射される光は、照明光学系によって集光され、照明光32は反射型ライトバルブ10に入射する。反射型ライトバルブ10に入射した照明光32うち、白表示に相当するON光33は、投写レンズ11に入射してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光34は、投写レンズ11の有効径の外側へと進行することから、スクリーンには到達しないことになる。

【0034】また、反射型ライトバルブ10のカバーガラス界面で発生する不要反射光35は、絞り31によって、投写レンズ11に入射する面積の大部分をカットできるようにしている。

【0035】このとき、絞り31の遮光面積は、図2に示すように可変にすることが好ましい。図2においては、遮光板の形状が異なる絞り31の3つ例を、それぞれ図2(a)、図2(b)、図2(c)に示している。本実施の形態1においては、いずれの構成であっても所望の効果を得ることができる。

【0036】投写レンズの入射瞳と略共役な位置に配置されている絞り31は、システム全体のFナンバー仕様とマッチングするような開口径を有し、かつ位置及び開口形状が固定である固定絞り36と、遮光板37及び38との組み合わせによって構成される。

【0037】例えば図2(a)に示す絞り31においては、少なくとも一辺が直線となっている2つの遮光板37a及び38aを対称にスライドさせることによって、

同じ面積で半円状である遮光部39a及び40aを形成している。

【0038】また、図2(b)に示す絞り31においては、円形の開口を有する2つの遮光板37b及び38bを対称にスライドさせることによって、同じ面積で三日月状である遮光部39b及び40bを形成している。

【0039】さらに、図2(c)に示す絞り31においては、円形の開口を有する遮光板を2つ用いる点では図2(b)と同様であるが、固定絞り36の中心から偏心させた同じ開口を有する2つの遮光板37c及び38cが、その開口径を同じくだけ同時に変化させることにより同じ面積で三日月状である遮光部39c及び40cを形成している。

【0040】以上のように、遮光板37a、38a、37b、38b、37c、及び38cによって形成される遮光部39a、40a、39b、40b、39c、及び40cの面積が変化する方法は、いずれも図1の照明光32と不要反射光35とが最も近接する方向から照明光学系の光軸方向に向う方向であり、遮光部が照明光学系の光軸に対して、非回転対称に遮光又は開放されるように設定されている。

【0041】ここで、例えば図2(a)に示す絞り31の場合、遮光板37aを1つのみ用いる仕様であってもコントラストの向上効果を得ることは可能である。しかし、その場合には、絞りを通過する光線束のうち、図1に示したカラーホイール3を透過する光線束の角度が照明光軸に対して非対称となる。カラーホイール3を構成する赤・緑・青のカラーフィルタは、光線の入射角によって、透過後の分光スペクトルが変化する特性を有するため、遮光板37aを可変させることによって投写画像の色度点も変化し、色再現性が著しく劣化する場合も考えられる。これを防ぐためには、2つの遮光板37aと38aを用い、互いに軸対称となるように可変させ、遮光部の面積・形状も軸対称となるようにすることが必要となる。

【0042】以上のような遮光部形状となる絞り31を用いることにより、図1に示す不要反射光35による明るさの低下を最小限に抑えながら、色再現性を劣化させることなくコントラスト性能を向上させることができる。

【0043】また図1において、照明光学系の光路中に配置される絞り31は、投写レンズ11の瞳とほぼ共役な位置に配置される必要がある。かかる位置に配置されない場合には、スクリーン上の投写画像の一部に影が発生するおそれがある。

【0044】また、図2に示した遮光板37及び38の材質は、表面の反射率が少なくとも80%のものを採用するのが望ましい。遮光部は高いエネルギーの光が入射するため、遮光部表面の光吸収量が大きくなると、遮光面積が大きくなるほど遮光部の温度が高温となり、場合に

よってはその輻射熱によって周辺の光学部品が破損するおそれもあるからである。本実施の形態1においては、表面を鏡面仕上げさせ反射率がおおよそ88%のアルミニウム板を用いているが、ステンレスなど他の金属鏡面仕上げ品や、誘電体多層膜を基板の表面に形成したミラー素子を用いてもよい。

【0045】図3は、本実施の形態1における可変絞りを導入した投写型表示装置における絞り遮光量と投写画像性能との関係を示した図である。図3(a)は、図2(a)に示す絞り31において、遮光板37a及び38aを対称にスライドさせた場合の絞り遮光量とコントラスト比との関係を、図3(b)は、図2(a)に示す絞り31において、遮光板37a及び38aを対称にスライドさせた場合の絞り遮光量と光出力相対値との関係を、それぞれ示している。

【0046】図3(a)及び図3(b)においては、遮光板37a及び38aを図2(a)に示す矢印方向に単位長さ当たりスライドさせた場合の遮光量を横軸に取っている。したがって、右へ行くほど絞り遮光量が増加することになる。

【0047】したがって、図3(a)からは、絞り遮光量が増加するにつれて、投写画像のコントラスト比が増加することがわかり、図3(b)からは、絞り遮光量が増加するにつれて、光出力が減少することがわかる。以上の事実から、絞りの遮光面積をセットの外側からリモートコントロールで制御できるようにし、必要に応じてコントラストと光出力とのバランスを任意に設定することができることになる。

【0048】このような機能を導入することにより、使用用途に応じて、明るさを重視した投写画像にするか、あるいはコントラストを重視した投写画像にするか、任意に選択することが可能となる。

【0049】(実施の形態2)以下、本発明の実施の形態2にかかる投写型表示装置について、図面を参照しながら説明する。図4は本発明の実施の形態2にかかる投写型表示装置の構成図である。図4において、光源としてのランプ1、カラーホイール3、反射型ライトバルブ10、投写レンズ11は図1に示したものと同様である。また、本実施の形態2においては、凹面鏡2、ロッドプリズム4、コンデンサレンズ5、反射ミラー42、フルードレンズ43、全反射プリズム44によって構成される光学系を、総称して以後、「照明光学系」と呼ぶことにする。

【0050】まず凹面鏡2、カラーホイール3、ロッドプリズム4、及びコンデンサレンズ5については、実施の形態1と同様である。すなわち、凹面鏡2は反射面の断面形状が楕円形をなす楕円面鏡で構成されており、第1焦点と第2焦点を有している。さらにランプ1としてはキセノンランプを用いており、発光体の中心が凹面鏡2における第1焦点付近に位置するように配置されてお

り、またロッドプリズム4の光入射面が、凹面鏡2における第2焦点付近に位置するように配置されている。なお、凹面鏡2は、ガラス製機材の内面に、赤外光を透過させ、可視光を反射させる性質を有する光学多層膜を形成したものである。

【0051】また、ロッドプリズム4は、光の入射面及び出射面が反射型ライトバルブ10の有効表示面と同じアスペクト比を有する四角柱形状を有しており、ランプ1からの放射光が集光される場所に配置されるため、材質は耐熱性に優れる石英ガラスが好ましい。そして、ロッドプリズム4の入射面付近に凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像を形成させることになる。

【0052】凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像は、光軸に近い中心付近が最も明るく、周辺に向かっていって急激に暗くなる傾向にある。そのため、面内には輝度の不均一性が残ることになる。これに対し、ロッドプリズム4に入射した光線束は、ロッドプリズム4の側面で多重反射され、ロッドプリズム4の出射面においては輝度が均一化される。ロッドプリズム4内での反射される回数が多いほど均一性が向上するため、均一性の度合いはロッドプリズム4の長さに依存する。本実施の形態2においては、スクリーン上の周辺照度が、中心照度に対して90%以上となるようにロッドプリズム4の長さを設定した。

【0053】このように輝度が均一化されたロッドプリズム4の出射面を2次面光源とし、以降に配置されているコンデンサレンズ5とフィールドレンズ43によって、反射型ライトバルブ10の有効表示面積とマッチングする倍率で結像させれば、集光効率の確保と均一性の向上を両立させることが可能となる。

【0054】また、ランプ1から出力される白色光は、凹面鏡2の第2焦点付近に配置されたカラーホイール3を回転させることによって、順次、赤・緑・青の3原色を反射型ライトバルブ10上に時分割で照明させ、1つの反射型ライトバルブ10でフルカラーの投写画像を表示できるようになっている。

【0055】本実施の形態2の構成では、コンデンサレンズ5を出射したのち、反射ミラー42、フィールドレンズ43を経て全反射プリズム44に入射するように構成されている。ここで、全反射プリズム44の作用について以下に説明する。

【0056】全反射プリズム44は2つのプリズムから構成されており、互いのプリズムの近接面には非常に薄い空気層45を形成している。空気層45の角度設定は、照明光46が空気層45に入射する場合には、臨界角以上の角度で入射して全反射されて反射型ライトバルブ10に斜め方向から入射するように、及びON光47が投写画像として臨界角以下の角度で空気層45に入射及び透過して投写レンズ11に入射するように、設定されている。このように、全反射プリズム44を照明光学

系の光路中に設けることにより、照明光学系をコンパクトに構成することが可能となる。

【0057】反射型ライトバルブ10に入射した照明光46うち、白表示に相当するON光47は、全反射プリズム44及び投写レンズ11を透過してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光48は、投写レンズ11の有効径の外側へと進行することから、スクリーン上には到達しない。

【0058】本実施の形態2の場合、反射型ライトバルブ10のカバーガラス界面で発生する第1の不要反射光49に加え、全反射プリズム44の反射型ライトバルブ10側界面で発生する第2の不要反射光50が、いずれも投写画像のコントラスト性能に影響を及ぼす。この場合も、遮光部の面積を可変できる絞り41によって、投写レンズ11に入射する第1の不要反射光49と第2の不要反射光50の影響度合いを任意に可変できるようにしている。

【0059】例えば絞り41の開口形状を、実施の形態1と同様に、図2に例示したような対称にスライドする2つの遮光板を用いることによって可変することができる。遮光部の可変方向は、図4に示す照明光46と第1の不要反射光49とが最も近接する方向から照明光学系の光軸方向に向かって、一方向に遮光又は開放されるように設定している。

【0060】この場合も、軸対称に可変される遮光板を2つ用いることによって、カラーホイール3を透過する光線束の入射角も軸対称となり、遮光部の形状や面積が変化しても投写画像の色度点は変化しないようにすることができる。

【0061】図5は図4の構成に対し、絞り41が配置されていないか、又は絞り41の開口が開放状態の場合の構成図を示している。この場合、照明光51は、反射型ライトバルブ10に入射した後、白表示に相当するON光52が全反射プリズム44及び投写レンズ11を透過してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光53は投写レンズ11の有効径の外側へと進行することから、スクリーン上には到達しない。また、第1の不要反射光54と第2の不要反射光55は、いずれも投写画像のコントラスト性能を劣化させる要因となってしまう。

【0062】そこで、絞り41を用いて上述した方向から開口の一部を遮光することによって、図4に示した第1の不要反射光49と第2の不要反射光50との光線束の太さが、図5に示す第1の不要反射光54と第2の不要反射光55との光線束よりも細くなっていることがわかる。

【0063】以上のように、図4に示すように、第1の不要反射光49と第2の不要反射光50は、いずれも絞り41によって効率的にカットすることができ、同心円で面積を可変する絞りの場合に比べて、明るさの低下を

最小限に抑えながら、しかも色再現性を劣化させることなくコントラスト性能を向上させることができる。

【0064】この場合も、照明光学系の光路中に配置される絞り41は、投写レンズ7の瞳とほぼ共役な位置に配置される必要がある。そうでない場合は、スクリーン上の投写画像の一部に影が発生するおそれがある。

【0065】また、2つの遮光板の材質は、表面の反射率が少なくとも80%のものを用いるのが望ましい。遮光部は高いエネルギーの光が入射するため、遮光部表面の光吸収量が大きくなると、遮光面積が大きくなるほど遮光部の温度が高温となり、場合によってはその輻射熱によって周辺の光学部品が破損するおそれもあるからである。本実施の形態2においては、表面を鏡面仕上げさせ、反射率がおおよそ88%のアルミニウム板を用いているが、ステンレスなど他の金属鏡面仕上げ品や、誘電体多層膜を基板の表面に形成したミラー素子を用いてもよい。

【0066】さらに、絞りの遮光面積をセットの外側からリモートコントロールで制御できるようにし、図3に示したコントラスト性能と光出力性能の範囲内において、必要に応じてコントラストと光出力とのバランスを任意に設定できるようにすることも考えられる。このような構成とすることで、使用用途に応じて、明るさを重視した投写画像と、コントラストを重視した投写画像とを、任意に選択することが可能となる。

【0067】（実施の形態3）以下、本発明の実施の形態3にかかる投写型表示装置について、図面を参照しながら説明する。図6は、本発明の実施の形態3にかかる投写型表示装置の構成図である。図6において、光源としてのランプ1、反射型ライトバルブ10、投写レンズ11は図1に示したものと同様である。また、図4と同様に、凹面鏡2、ロッドプリズム4、コンデンサレンズ5、反射ミラー42、フルードレンズ43、全反射プリズム44によって構成されるシステムを、総称して以後、「照明光学系」と呼ぶことにする。

【0068】かかる照明光学系の構成は、実施の形態2と同様であることから、特に詳細な説明を省略する。

【0069】本実施の形態3においては、全反射プリズム44と反射型ライトバルブ10との間に色分解合成プリズム62を配置し、反射型ライトバルブ10を3つ用いている点に特徴を有する。ここで、色分解合成プリズム62の構成及び作用について、図7を参照しながら説明する。

【0070】図7は、図6に示す色分解合成プリズム62の水平方向の断面図である。色分解合成プリズム62は、3つのプリズムから構成されており、それぞれのプリズムの近接面には第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72が形成されている。本実施の形態3における色分解合成プリズム62の場合、全反射プリズム44から入射した光73が、まず第1の

ダイクロイックミラー71によって青色光のみ反射され、青色光74となって青色用反射型ライトバルブ10Bに入射する。次に、第2のダイクロイックミラー72によって赤色光のみ反射され、赤色光75となって赤色用反射型ライトバルブ10Rに入射する。そして、第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72をいずれも透過した緑色光76は緑色用反射型ライトバルブ10Gに入射する。

【0071】3色の光は、それぞれ対応する反射型ライトバルブ10B、10R、10Gによって反射された後、再び第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72によって1つ合成され、全反射プリズム44に入射する。このように、白色光を赤、青、緑の3原色に分解及び合成し、それぞれの映像信号に対応する3つの反射型ライトバルブ10B、10R、10Gを用いることで、高精細でフルカラーの投写画像を表示することが可能となる。

【0072】なお、ダイクロイックミラー71及び72についても、前述したようなカラーホイールと同様に、光線の入射角によって透過後の分光スペクトルが変化する特性を有している。

【0073】図6に示した反射型ライトバルブ10に入射した照明光63うち、白表示に相当するON光64は、色分解合成プリズム62、全反射プリズム44、及び投写レンズ11を透過してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光65は、投写レンズ11の有効径の外側へと進行し、スクリーン上には到達しない。

【0074】本実施の形態3の場合、実施の形態1及び2における反射型ライトバルブ10のカバーガラス界面で発生する不要反射光や、全反射プリズム44の反射型ライトバルブ10側界面で発生する不要反射光に加え

（いずれも図6においては図示せず。）、色分解合成プリズム62の界面で発生する不要反射光66も投写画像のコントラスト性能に影響を及ぼすことになる。この場合においても、遮光部の面積が可変できる絞り61によって、投写レンズ11に入射する不要反射光66の影響度合いを任意に可変できるようになっている。

【0075】絞り61の開口形状は、例えば図2に例示したような対称にスライドする2つの遮光板を用いることにより可変することができる。遮光部の可変方向は、図6の照明光63と第1の不要反射光66とが最も近接する方向から照明光学系の光軸方向に向かって一方に遮光又は開放されるように設定している。

【0076】この場合、軸対称に可変される遮光板を2つ用いることによって、色分解合成プリズム62のダイクロイックミラー71及び72を透過する光線束の入射角が軸対称となり、遮光部の形状や面積が変化しても投写画像の色度点が変わらないようにすることができる。

【0077】図8は、図6の構成に対し、絞り61が配

置されていないか、または絞り61の開口が開放状態の場合の構成図を示す。この場合の照明光81は、反射型ライトバルブ10に入射した後、白表示に相当するON光82が色分解合成プリズム62、全反射プリズム44、投写レンズ11を透過してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光83は、投写レンズ11の有効径の外側へと進行し、スクリーン上には到達しない。また、不要反射光84は、投写画像のコントラスト性能を劣化させる要因となる。なお、図示していないが、この場合も反射型ライトバルブ10のカバーガラス界面で発生する不要反射光や全反射プリズム44の界面で発生する不要反射光は図1や図4に示した場合と同様の影響を及ぼしている。

【0078】そこで、絞り61を用いて前述の方向から開口の一部を遮光することによって、図6に示した不要反射光66の光線束の太さが、図8に示した不要反射光84の光線束よりも細くなっていることがわかる。

【0079】以上のように、図6の不要反射光66は、絞り61によって効率的にカットすることができ、同心円で面積を変えうる絞りの場合に比べて明るさの低下を最小限に抑えながら、色再現性を劣化させることなくコントラスト性能を向上させることができる。

【0080】この場合も、照明光学系の光路中に配置される絞り61は、投写レンズ11の瞳とほぼ共役な位置に配置される必要がある。そうでない場合は、スクリーン上の投写画像の一部に影が発生するおそれがある。

【0081】また、絞り遮光板の材質は、表面の反射率が少なくとも80%のものをを用いるのが望ましい。遮光部は高いエネルギーの光が入射するため、遮光部表面の光吸収量が大きくなると、遮光面積が大きくなるほど遮光部の温度が高温となり、場合によってはその輻射熱によって周辺の光学部品が破損するおそれもあるからである。本実施の形態3においては、表面を鏡面仕上げさせ、反射率がおよそ88%のアルミニウム板を用いているが、ステンレスなど他の金属鏡面仕上げ品や、誘電体多層膜を基板の表面に形成したミラー素子を用いてもよい。

【0082】さらに、絞りの遮光面積をセットの外側からリモートコントロールで制御できるようにし、図3に示したコントラスト性能と光出力性能の範囲内において、必要に応じてコントラストと光出力とのバランスを任意に設定できるようにすることも考えられる。かかる構成とすることにより、使用用途に応じて、明るさを重視した投写画像と、コントラストを重視した投写画像とを、任意に選択することが可能となる。

【0083】なお、本実施の形態1から3において、コントラスト性能と光出力とを任意に調整できるようにするため、絞りの遮光面積を変えられるように構成したが、半円状または三日月状の遮光部形状及び面積が固定された絞りを用い、所望のコントラスト性能のみで使用

するようにしてもよい。

【0084】また、本実施の形態1から3で用いた絞りは、投写レンズの入射瞳と略共役な照明光学系の光路中に配置したが、投写レンズの入射瞳に直接配置しても同様の効果が得られる。ただし、投写レンズ中に配置した場合は、絞りの遮光部自体による反射光や発熱が投写レンズの結像性能やスクリーン上の投写画像品位に直接悪影響を及ぼす場合があるため注意が必要である。

【0085】さらに、本実施の形態1から3で用いた絞りは、図10に示した反射型ライトバルブのように、映像信号に応じて光の進行方向を制御して光学像が形成されるライトバルブに対して最も大きな効果を発揮するが、画像形成面の出射側に透明なガラス又はプラスチックを有している反射型ライトバルブであれば、変調材料として液晶などを用いた光の偏光状態や回折状態、または散乱状態の変化として光学像を形成するタイプのライトバルブを用いた場合でも、不要反射光を低減させるという効果を得ることは可能である。

【0086】

【発明の効果】以上のように本発明にかかる投写型表示装置によれば、映像信号に応じて光の進行方向を制御することにより画像を形成する反射型ライトバルブを用いた投写型表示装置において、色再現性を損ねることなく、コントラストを向上させることが可能となる。また、絞りの遮光量を変えられるようにすることで、投写画像のコントラスト性能と光出力性能のバランスを任意に制御することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置の構成図

【図2】 本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置における絞り形状の説明図

【図3】 本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置におけるコントラスト及び光出力特性を示す図

【図4】 本発明の実施の形態2にかかる投写型表示装置の構成図

【図5】 本発明の実施の形態2にかかる投写型表示装置の構成図

【図6】 本発明の実施の形態3にかかる投写型表示装置の構成図

【図7】 本発明の実施の形態3にかかる投写型表示装置における色分解合成プリズムの構成図

【図8】 本発明の実施の形態3にかかる投写型表示装置の構成図

【図9】 従来の投写型表示装置の構成図

【図10】 従来の投写型表示装置における反射型ライトバルブの動作説明図

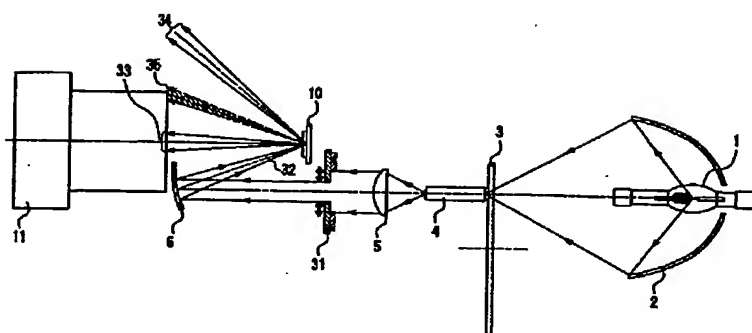
【符号の説明】

- 1 ランプ
- 2 凹面鏡

3 カラーホイール
 4 ロッドプリズム
 5 コンデンサレンズ
 6 集光ミラー
 10 反射型ライトバルブ
 11 投写レンズ
 13、33、47、52、64、82 ON光
 14、34、48、53、65、83 OFF光
 21 ミラー素子
 31、41、61 絞り
 35、49、50、54、55、66、84 不要反射

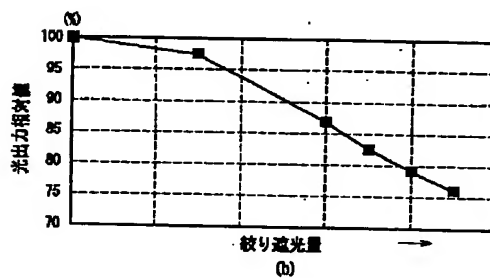
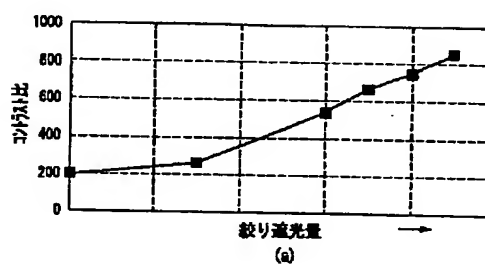
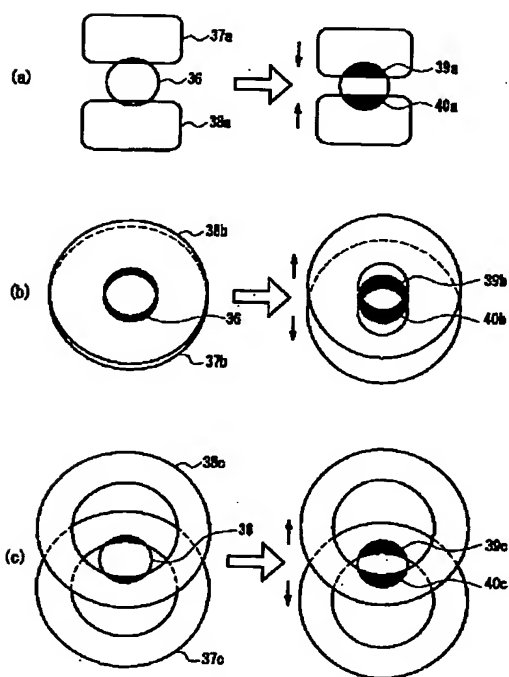
光
 37、38 遮光板
 39、40 遮光部
 42 反射ミラー
 43 フールドレンズ
 44 全反射プリズム
 45 空気層
 46、51、63、81 照明光
 62 色分解合成プリズム
 68 集光レンズ
 71、72 ダイクロイックミラー

【図1】

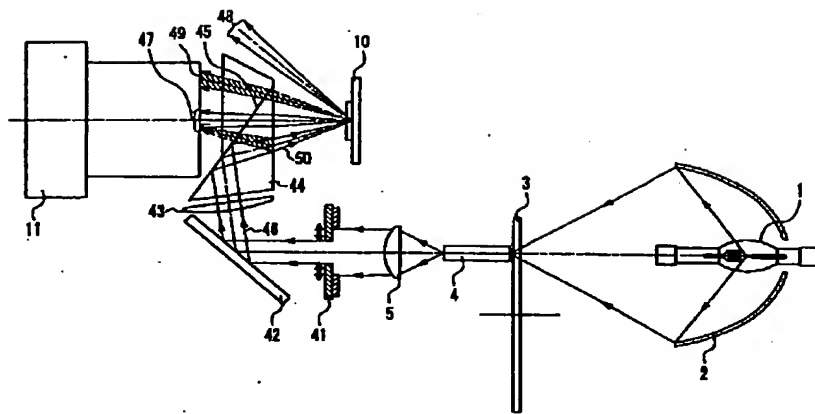


【図2】

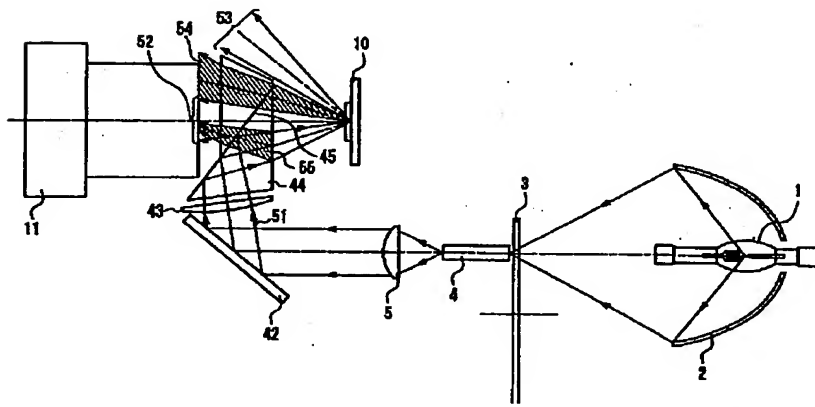
【図3】



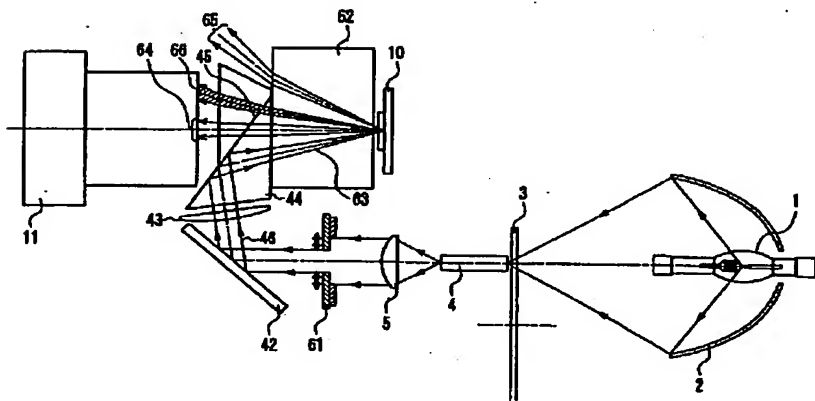
【図 4】



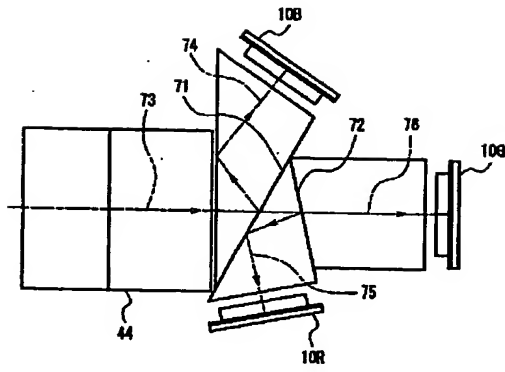
【図 5】



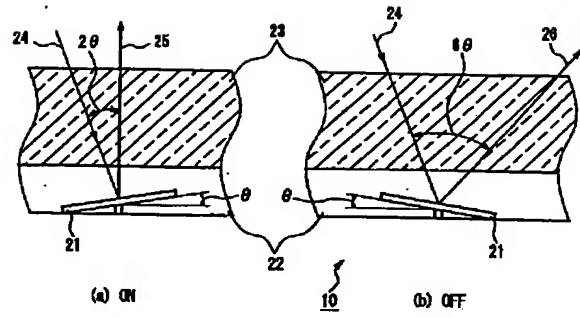
【図 6】



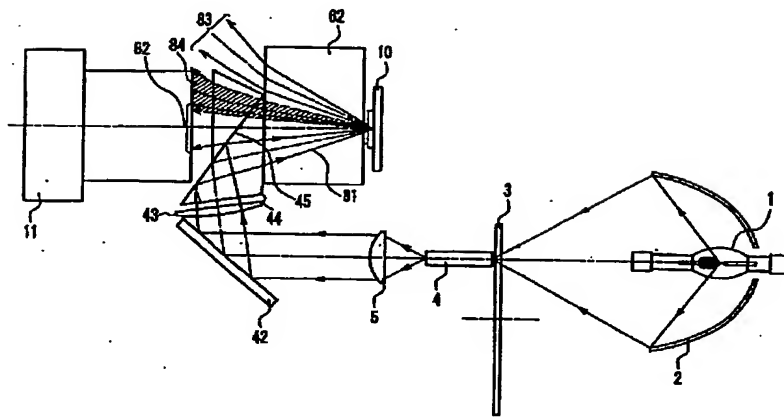
【図7】



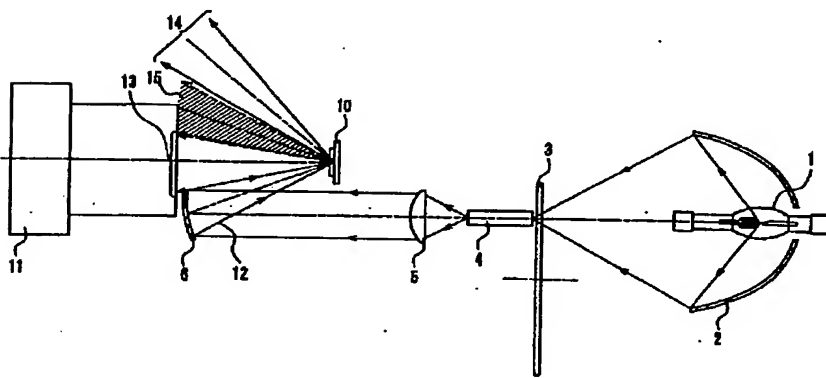
【図10】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)